



①⑨ **BUNDESREPUBLIK**
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Gebrauchsmuster**
⑩ **DE 295 04 973 U 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
G 08 B 21/00
B 60 K 28/06

①① Aktenzeichen:	295 04 973.1
②② Anmeldetag:	28. 3. 95
④⑦ Eintragungstag:	1. 8. 96
④③ Bekanntmachung im Patentblatt:	12. 9. 96

⑦③ Inhaber:
Winterhalder, Alexander, 80798 München, DE

⑦④ Vertreter:
Lederer, Keller & Riederer, 84028 Landshut

⑤④ Einschlafwächter

DE 295 04 973 U 1

DE 295 04 973 U 1

LEDERER, KELLER & RIEDERER

Patentanwälte - European Patent Attorneys

08.01.73

DR. A. VAN DER WERTH
(1934 - 1974)

DR. FRANZ RIEDERER
Dipl. Chem. München

DR. GÜNTER KELLER
Dipl.-Biol. München

ANTON FREIHERR
RIEDERER v. PAAR
Dipl.-Ing. Landshut

Lederer, Keller & Riederer, Postfach 2664, D-84010 Landshut

Alexander Winterhalder
c/o v. Miltitz
Agnesstraße 20
80798 München

**D-84010 Landshut
Postfach 26 64**

(84028 Landshut, Freyung 615)
Telefon (08 71) 2 21 70
Telefax (08 71) 2 21 43

Einschlafwächter

Die Neuerung bezieht sich auf einen Einschlafwächter zur Auslösung eines Alarms bei Gefahr des Einschlafens einer Person.

Derartige Einschlafwächter können überall mit Nutzen angewandt werden, wo verhindert werden soll, daß eine Person auch nur kurzzeitig einschläft, beispielsweise bei Autofahrern insbesondere im Fernlastverkehr, im Wachdienst usw.

Der neuerungsgemäße Einschlafwächter ist dadurch gekennzeichnet, daß ein Sensor für Material-Charakteristiken, die einerseits bei der Vorderseite des Augapfels und andererseits bei der Haut der Lid-Außenseite unterschiedlich sind, mit einer Alarmquelle verbunden ist. Er verwendet also als Kriterium für die Auslösung des Alarms, daß das Augenlid sich beim Einschlafen schließt. Als unterschiedliches für die Überwachung beobachtetes Charakteristikum kommt beispielsweise der Unterschied der Wärmeabstrahlung des offenen und des geschlossenen Auges in Frage, als zuverlässiger hat sich jedoch der Unterschied des Licht-Reflexionsgrads erwiesen. Gemäß einem anderen Aspekt der Neuerung kann mit Hilfe einer Elektrode der Anspannungszustand eines Muskels, insbesondere eines Augenmuskels, überwacht werden.

Gemäß den Ansprüchen 2 bis 5 soll der Einschlafwächter mit Hilfe eines passenden Gestells direkt am Kopf der Person, die nicht einschlafen soll, festgelegt werden.

Die Maßnahmen nach den Ansprüchen 6 bis 8 können dazu verwendet werden, Fehlalarme auszugleichen, die bei ungeeigneter

295049 73

2 05.04.95

Auswertung durch automatische kurzzeitige Lidschließ-Reflexe ausgelöst werden könnten. Erst nach einer Mindestdauer oder bei getakteter Abfrage bei einer Mindestzahl aufeinanderfolgender Feststellungen des geschlossenen Lides wird der Alarm ausgelöst. Die getaktete Abfrage, beispielsweise mit Hilfe von Lichtimpulsen in zeitlichen Abständen von einigen msec., weist den Vorteil eines sparsameren Energieverbrauchs auf, also eines Gesichtspunkts, der insbesondere bei der Verwendung von Mini- oder Knopfbatterien, die am Kopf installiert sind, von Bedeutung ist.

Im Fall der Auswertung des unterschiedlichen Reflexionsgrades ist die Ausführung nach Anspruch 9 bevorzugt, die durch die Maßnahmen nach den Ansprüchen 10 bis 16 noch mehr ins einzelne gehend spezifiziert ist. Lichtstrahlen, insbesondere Infrarotlicht, werden von der Seite her auf das Auge gerichtet und das reflektierte Licht wird aufgefangen und gemessen. Hierbei können im Bereich, der auf das Auge ausgerichtet ist, eine miniaturisierte Lichtquelle und ein miniaturisierter Lichtdetektor angeordnet sein, oder das Licht wird von einem anderen Ort her über eine oder zwei Lichtleitfasern hin- und hergeleitet. Die Verwendung von Licht im infraroten Spektrum erweist sich als günstig einerseits wegen eines deutlichen Unterschieds des Reflexionsgrads und andererseits wegen der Vermeidung von Störungen der Messung durch Umgebungslicht und von Störungen der Person durch sichtbares Meßlicht.

Weitere Einzelheiten, Vorteile und Weiterbildungen der Neuerung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnung. Es zeigen:

Fig. 1 in schematischer Darstellung einen neuerungsgemässen Einschlafwächter im Betrieb;

Fig. 2 einen Einschlafwächter im Betrieb in anderer Darstellung;

Fig. 3 zwei unterschiedliche Ansichten eines Einschlafwächters;

Fig. 4 Mehrere Darstellungen eines Einschlafwächters zur Veranschaulichung einer Längenverstellmöglichkeit;

Fig. 5 eine Seitenansicht eines Einschlafwächters mit aufgeklapptem Elektronikgehäuse;

Fig. 6 ein Schema eines Gestells eines Einschlafwächters;

Fig. 7 und 8 schematische Darstellungen unterschiedlicher

295049 73

Arbeitsweisen von Einschlafwächtern;

Fig. 9 bis 11 mehr ins einzelne gehende optische Schemen einer der Ausführung nach Fig. 7 ähnlichen Ausführung;

Fig. 12 die unsichtbare Anbringung der größeren Teile eines Einschlafwächters hinter dem Ohr.

Mit Hilfe eines Einschlafwächters 1 soll eine Person 2 am Einschlafen gehindert werden. Hierzu weist der Einschlafwächter 1 eine Infrarot-Lichtquelle 3 in Form einer miniaturisierten lichtemittierenden Diode (LED) und einen Infrarot-Sensor 4, der auf die Strahlung der Lichtquelle 3 reagiert, auf. Die Teile 3 und 4 sitzen am Ende eines Bügels 5, der als mechanischer Träger dient, indem er einen steifen Draht 6 enthält, und an dem außerdem in der Zeichnung nicht sichtbare elektrische Leiter für die Stromversorgung zumindest der Lichtquelle 3 und je nach Bauart auch des Sensors 4 sowie eine Signalleitung zur Übermittlung des Ausgangssignals des Sensors 4 entlanggeführt sind.

Am der Lichtquelle 3 und dem Sensor 4 entgegengesetzten Ende des Bügels 5 sitzt dieser an einem Gehäuse 11, das einen Haltbügel 12 zur Befestigung am Ohr aufweist. Im Gehäuse befindet sich eine Alarmquelle 13, die beim beschriebenen Beispiel eine akustische Alarmquelle, nämlich ein Summer ist. Weiterhin enthält das Gehäuse eine elektrische Energiequelle in Form einer Knopfbatterie 14 (Fig. 5). Als Alternative hierzu kommt auch ein in Fig. 2 dargestelltes Stromkabel 15 in Frage, mit dessen Hilfe der Anschluß an eine äußere Stromquelle, beispielsweise an eine Batterie-Anschlußbuchse in einem Kraftfahrzeug, möglich ist. Auch im Fall der Knopfbatterie verfügt das Gehäuse 11 über eine Anschlußmöglichkeit an die Batterie-Anschlußbuchse des Fahrzeugs, um die Knopfbatterie bei Nichtgebrauch wiederaufzuladen oder zu regenerieren.

Die Lichtquelle 3 gibt eine gerichtete Lichtstrahlung 21 ab, und zwar vorzugsweise impulsweise, da hierdurch der Energieverbrauch verringert werden kann und außerdem die Auswertung erleichtert ist. Die Funktion ist jedoch auch mit einer stetigen Lichtstrahlung erfüllbar. Der Bügel 5 ist nach der Befestigung des Gehäuses 11 am Ohr so zurechtgebogen, daß die von der Lichtquelle 3 ausgehende Lichtstrahlung 21 seitlich auf den Augapfel und damit auf die Hornhaut oder auf die weiße Augenhaut auftrifft. Das Reflexionsverhalten dieser Teile ist, auch abhängig vom Auftreff-

4 05.04.95

winkel, so, daß reflektierte Lichtstrahlen 22 einen auf den Sensor 4 auftreffenden Lichtstrom ergeben, der in einem gegebenen prozentualen Lichtstrombereich im Vergleich zum von der Lichtquelle 3 abgegebenen Lichtstrom liegt. Die im Gehäuse 11 befindliche Elektronik 16 ist so eingestellt, daß sie auf das diesem Lichtstrombereich entsprechende Ausgangssignal des Sensors 4 nicht mit einem Alarm reagiert.

Trifft jedoch die Lichtstrahlung 21 nicht auf die Hornhaut oder weiße Augenhaut, sondern auf die Haut des Augenlids, so empfängt der Sensor 4 einen Lichtstrom anderer Höhe, wobei hier sowohl der unterschiedliche Reflexionsgrad der Haut des Lids, als auch dessen diffusere Reflexions-Charakteristik eine Rolle spielen. Die Elektronik 16 ist so geeicht, daß sie auf das entsprechende Ausgangssignals des Sensors 4 anspricht.

Die Elektronik hat hierbei eine Schwelle für eine Mindestzeit oder, bei impulsweisen Signalen, eine Schwelle der Zahl aufeinanderfolgender Impulse, die das geschlossene Auge anzeigen, bevor sie den Alarm auslöst. Die Gestaltung dieser Schwelle kann unterschiedlich sein und wird auch von der Impulsfrequenz abhängig gemacht; beispielsweise kann sie derart sein, daß ein Alarm nach 10 aufeinanderfolgenden die Reflexion durch das Lid anzeigenden Impulsen oder beim Eintreffen von 20 anzeigenden Impulsen in der Zeit von 40 gesendeten Impulsen den Alarm auslöst.

Gemäß Fig. 1 und 2 ist der Einschlafwächter ähnlich einem Hörgerät am Ohr befestigt, gemäß Fig. 2 ist er hierbei mit der Brille verbunden. Gemäß einer nicht dargestellten weiteren Ausführungsform kann er auch direkt in die Brille integriert sein, mit dem Vorteil, daß die Lichtquelle und der Sensor in Bezug zum Auge einigermaßen definierte Stellungen haben.

Die infrarote - stetige oder impulsweise - Strahlung wird vom Träger des Wächters nicht als störend empfunden, da sie vom Auge nicht wahrgenommen wird.

Der Bügel 5 ist beispielsweise ein Kupferdrahtbügel, der leicht bleibend verformt werden kann und somit ohne Zurückfedern passend zurechtgebogen wird.

Fig. 4 veranschaulicht noch eine Maßnahme zum Justieren der Länge des Bügels 5 mit den Leitungen, nämlich mit Hilfe einer in

295049 73

diesem Fall hinter dem Ohr angeordneten Umwegschleufe 24, die ein längeres oder kürzeres Vorstehen des Bügels 5 vom Gehäuse 11 aus ermöglicht.

Bei der Ausführung nach den Fig. 5 bis 8 sitzen die Lichtquelle und der Sensor nicht am vorderen Ende des Bügels 5, sondern an dessen

hinterem Ende, und der Bügel umfaßt, wie in Fig. 6 in vergrößerter Darstellung veranschaulicht ist, neben dem Kupferdraht 6 wenigstens eine Lichtleitfaser 27. Am vorderen, in der Nachbarschaft des Auges anzuordnenden Ende befindet sich ein Prisma 28, das das Licht von der wenigstens einen Lichtleitfaser 27 zum Auge hin ablenkt und das vom Auge reflektierte Licht wiederum in die Lichtleitfaser 27 einleitet. Am gehäuseseitigen Ende des Bügels 5 schließt die Lichtleitfaser an optische Elemente an, die gemäß Fig. 7 die Lichtstrahlen bündeln bzw. kollimieren und gemäß Fig. 8 eine Strahlentrennung mit Hilfe prismatischer optischer Elemente 29 bewirken.

Die Fig. 9 bis 11 zeigen eine Anordnung, die außer der Lichtquelle 3 noch eine weitere Lichtquelle 3' und außerdem den Sensor 4 aufweist, ferner ein Prisma 35 und eine prismatische Linse 36. Im Betriebszustand nach Fig. 9 sendet die Lichtquelle 3 Strahlen, die über die Lichtleitfaser 27 und das entfernte Prisma 28 auf das Auge geworfen werden. Im Betriebszustand nach Fig. 10 ist es die Lichtquelle 3', die Lichtimpulse abgibt, und im Betriebszustand nach Fig. 11 ist es der Sensor 4, der das reflektierte Licht auffängt. Durch die Verwendung mehrerer Lichtquellen, die mit unterschiedlichen Wellenlängenstrahlen, für die aber sämtlich der Sensor 4 empfindlich ist, kann eine noch höhere Selektivität zur Vermeidung von Fehlalarmen erzielt werden. Alternativ kann die Lichtquelle 3' eine Alarmlichtquelle sein, die allein oder gleichzeitig mit dem akustischen Alarm Impulse sichtbaren Lichts zum Aufwecken der Person abgibt.

Das Gehäuse 11 kann nicht nur, wie gemäß Fig. 1 und 2, außen am Ohr liegen, sondern kann auch vergleichbar einem Hörapparat hinter dem Ohr verborgen sein. Fig. 12 zeigt ein derartiges Gehäuse, das hinter dem Ohr umläuft.

Bei den beschriebenen Ausführungsbeispielen ist der Alarm ein akustischer Alarm oder ein Alarm durch sichtbare Licht-

05.04.95

blitze im Augenbereich, zusätzlich oder alternativ könnten jedoch auch weitere Weckimpulse gegeben werden, beispielsweise durch spürbare Vibrationen.

295049 73

7 05.04.95

Schutzansprüche

1. Einschlafwächter (1) zur Auslösung eines Alarms bei Gefahr des Einschlafens einer Person (2), dadurch gekennzeichnet, daß ein Sensor (4) für Material-Charakteristiken, die einerseits bei der Vorderseite des Augapfels und andererseits bei der Haut der Lid-Außenseite unterschiedlich sind, mit einer Alarmquelle (13) verbunden ist.
2. Einschlafwächter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein am Kopf der Person (2) formschlüssig befestigbares Gestell (5,11) den Sensor (4) trägt.
3. Einschlafwächter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Gestell (5,11) auch die Alarmquelle (13) trägt.
4. Einschlafwächter nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Gestell eine Brille ist oder an einer Brille sitzt.
5. Einschlafwächter nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß sich am Gestell (5,11) auch eine Energiequelle in Form einer elektrischen Kleinbatterie (14) für die Energieversorgung des Sensors (4) und/oder der Alarmquelle (13) befindet.
6. Einschlafwächter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß er eine zwischen den Sensor (4) und die Alarmquelle (13) eingeschaltete Auswertelektronik (16) umfaßt.
7. Einschlafwächter nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswertelektronik (16) eine Einrichtung zum Messen der Zeit, in der der Sensor (4) die Charakteristiken der Haut der Lid-Außenseite meldet, und eine Zeitschwelle für die Ansteuerung der Alarmquelle (13) beinhaltet.
8. Einschlafwächter nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (4) impulsweise Ausgangssignale abgibt und die Auswertelektronik (16) einen Zähler zum Zählen dieser Ausgangsimpulse und eine Zählschwelle für die Ansteuerung der Alarmquelle (13) beinhaltet.
9. Einschlafwächter nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor ein wellenlängenselektiver

295049 73

Lichtsensoren (4) ist und der Schlafwächter (1) weiterhin eine Lichtquelle (3) mit einer Strahlung im vom Lichtsensor feststellbaren Wellenlängenbereich umfaßt.

10. Einschlafwächter nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Lichtsensor (4) und die Lichtquelle (3) am Ende einer oder mehrerer Lichtleitfasern (27) befinden, deren anderes Ende auf eines der Augen der Person (2) richtbar ist.
11. Einschlafwächter nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß sich am auf das Auge richtbaren Ende der Lichtleitfaser(n) (27) optische Lichtlenkeinrichtungen (28) befinden.
12. Einschlafwächter nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquelle (3) und/oder der Sensor (4) und/oder eines der Enden der Lichtleitfaser(n) (27) am Ende eines nicht-federnd zurechtbiegbaren Trägers (6) sitzen.
13. Einschlafwächter nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger ein Draht (6) ist.
14. Einschlafwächter nach dem auf Anspruch 10 oder 11 rückbezogenen Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtleitfaser(n) (27) entlang dem zurechtbiegbaren Träger (6 Markierung) liegen, der von einem am Ohr der Person (2) befestigbaren, die Lichtquelle (3) und den Sensor (4) enthaltenden Gehäuse (11) ausgeht.
15. Einschlafwächter nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (11) auch die Alarmquelle (13) enthält.
16. Einschlafwächter nach einem der Ansprüche 9 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquelle (3) eine Strahlung im Infrarotbereich emittiert.
17. Einschlafwächter nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor ein Thermosensor ist.
18. Einschlafwächter (1) zur Auslösung eines Alarms bei Gefahr des Einschlafens einer Person (2), vorzugsweise nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß er einen Sensor in Form einer Elektrode umfaßt, die außen an die Haut des Patienten punktförmig anlegbar ist und eine den Spannungszustand eines Muskels anzeigende elektrische Spannung abgibt.

06.04.95

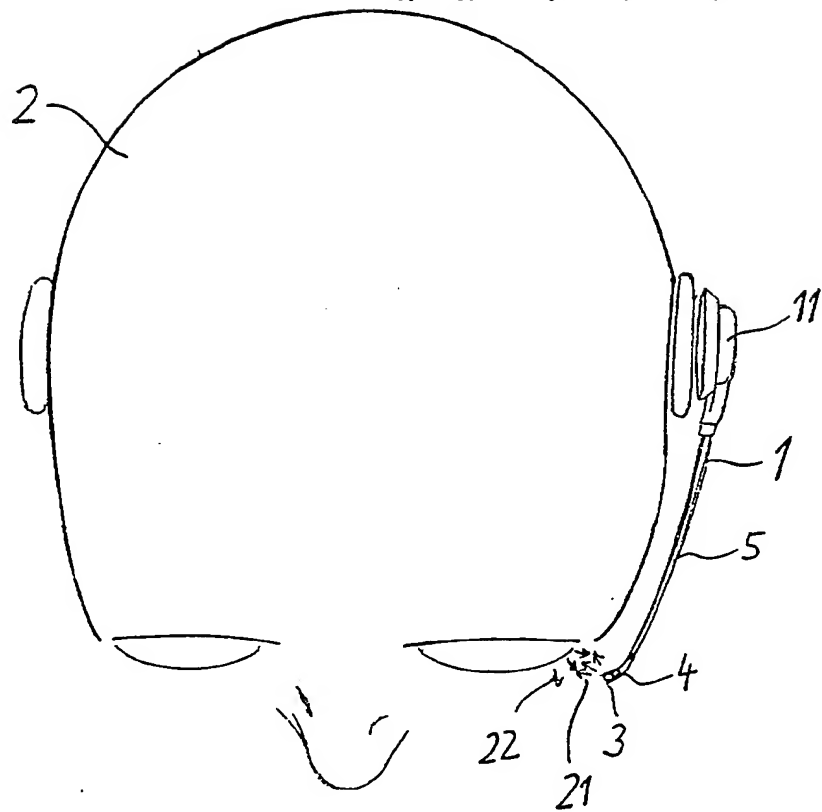


Fig. 1

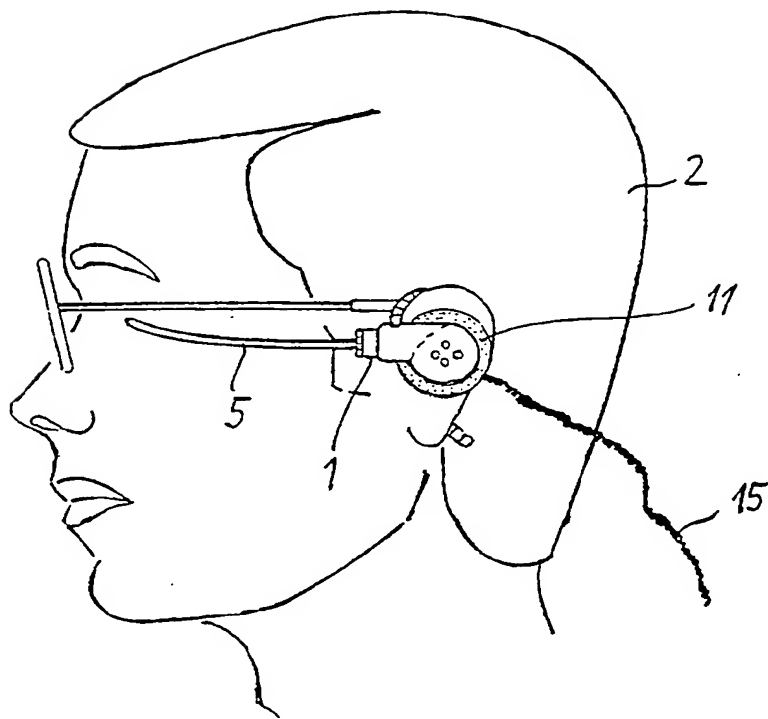


Fig. 2

295049 73

05.04.95

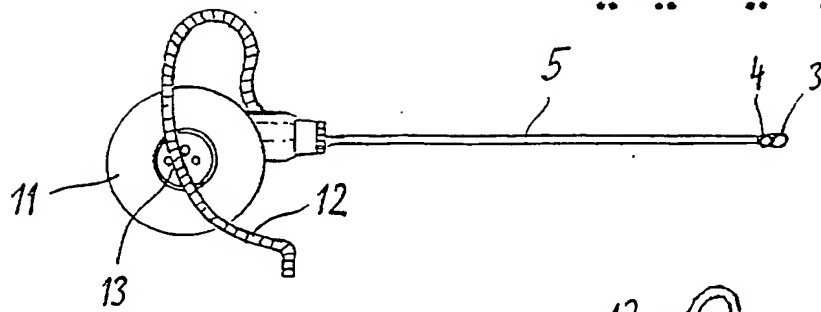


Fig. 3

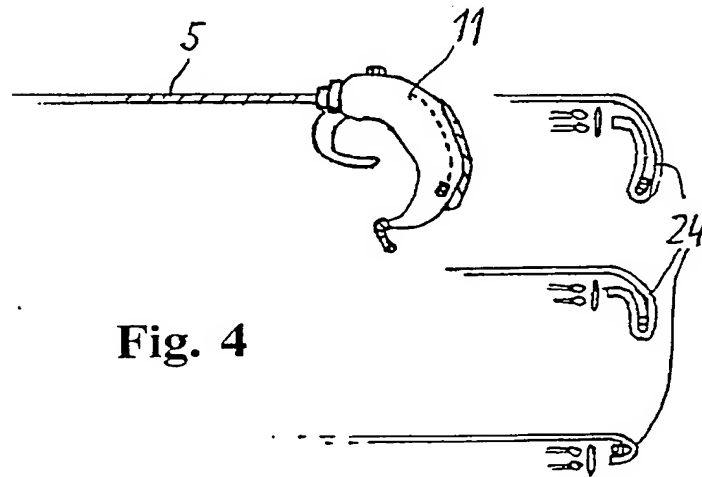
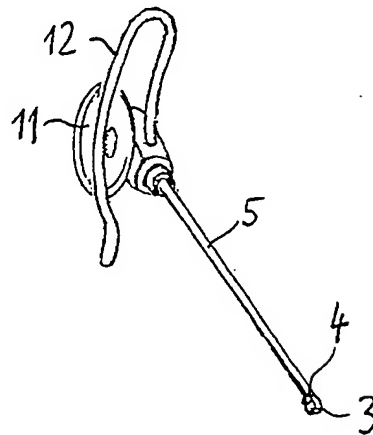


Fig. 4

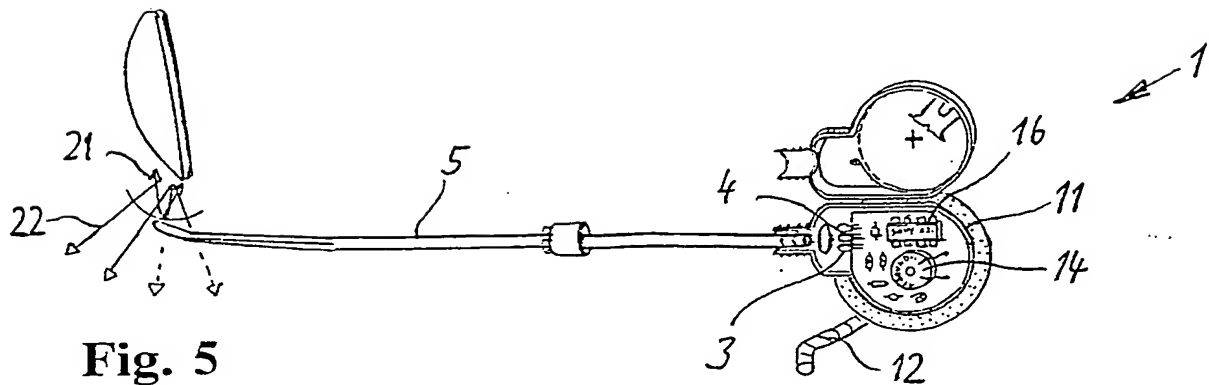


Fig. 5

295049 73

06.04.95

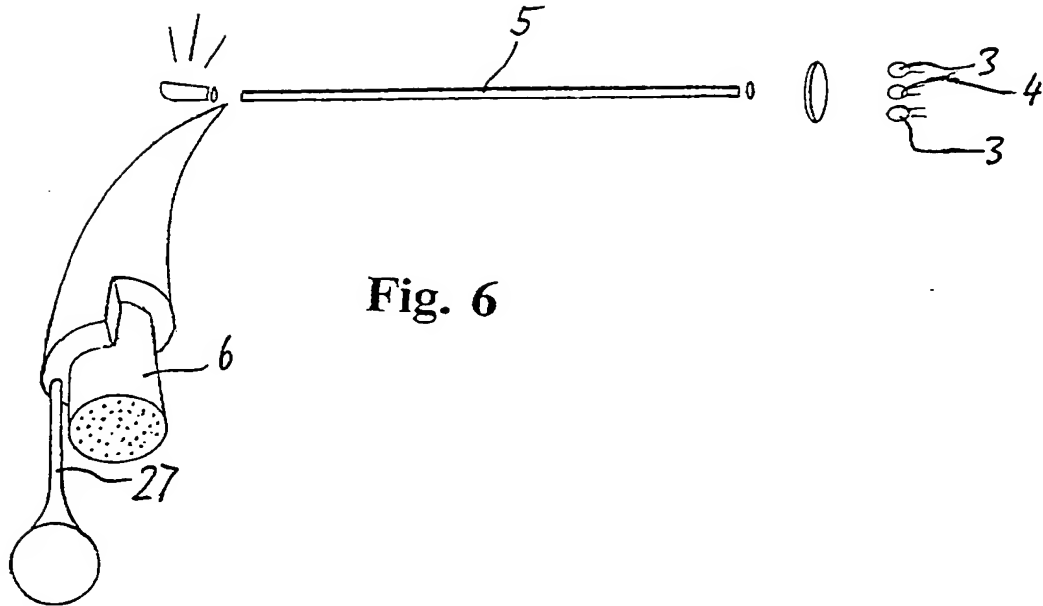


Fig. 6

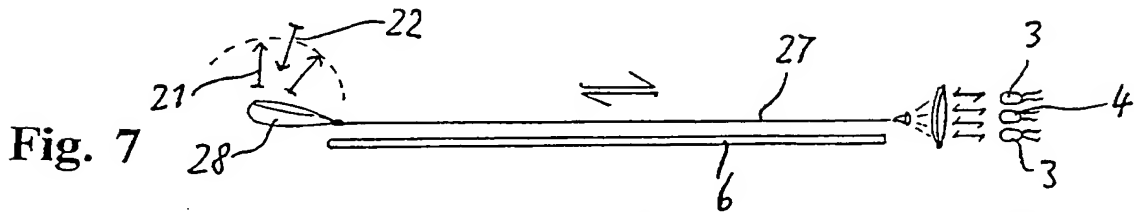


Fig. 7

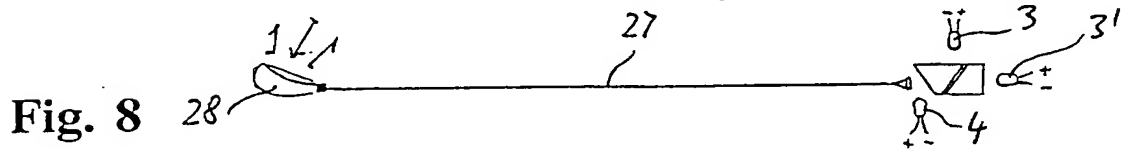


Fig. 8

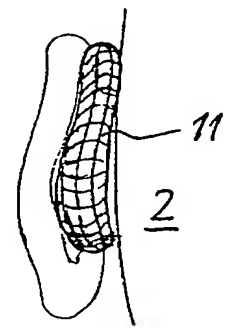


Fig. 12

295049 73

08-04-93

Fig. 9

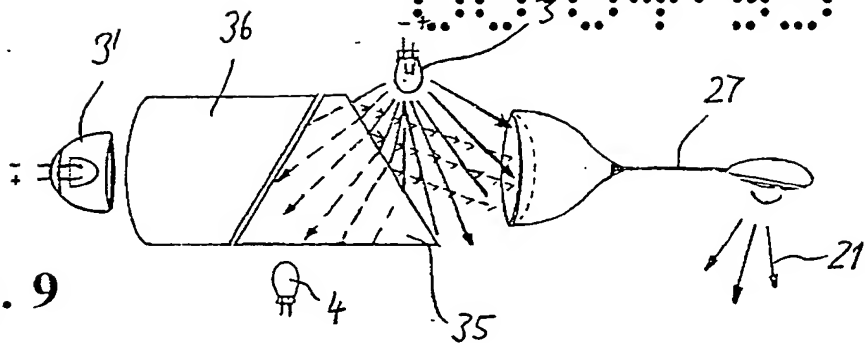


Fig. 10

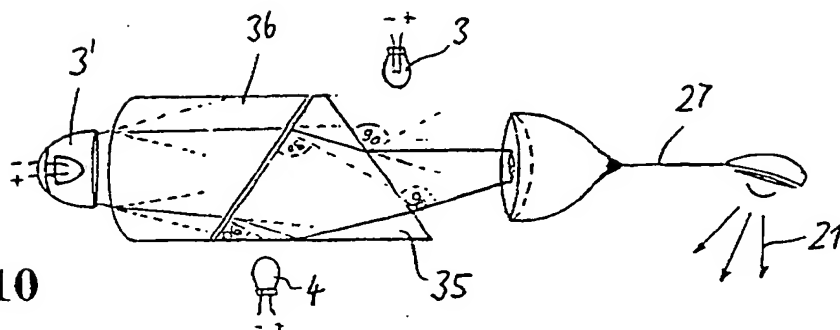
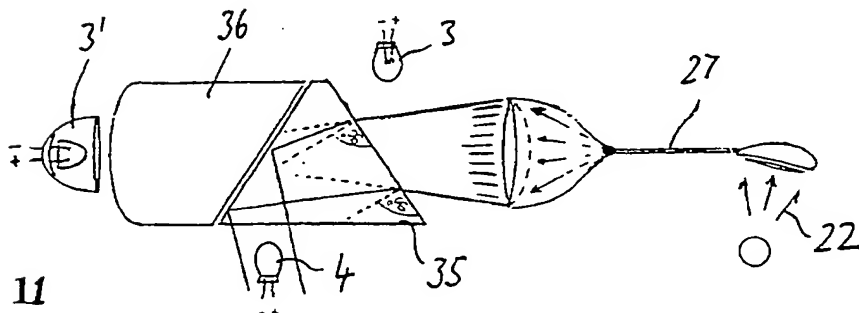


Fig. 11



295049 73